

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-061875

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G03B 5/00

G02B 7/02

G03B 17/00

(21)Application number : 07-234721

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.08.1995

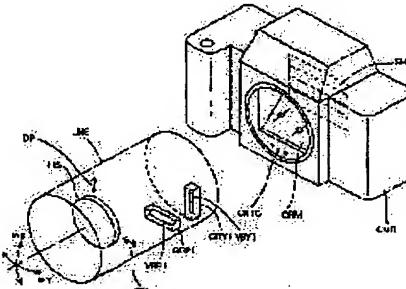
(72)Inventor : ONUKI ICHIRO

### (54) SHAKE DETECTING DEVICE AND OPTICAL EQUIPMENT PROVIDED THEREWITH

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately detect not only hand shake but the camera shake of high frequency by making the shake detection threshold frequency of a 1st shake detection means larger than that of a 2nd shake detection means and making the shake direction of a camera part caused as reaction nearly aligned with the shake detecting sensitivity direction of the 1st shake detecting means.

**SOLUTION:** A pitch gyroscope GRP1 and a yaw gyroscope GRY1 are arranged in an interchangeable lens LNS. The angular velocity component  $\omega_p$  of pitch shake is detected by the pitch gyroscope GRY1 and shake correction lens group LIS is driven in a direction DP so as to correct the pitch shake. In the same manner, the angular velocity component  $\omega_y$  is detected by the yaw gyroscope GRY1 and the lens group LIS is driven in a direction DY so as to correct yaw shake. Since the camera CMR is provided with a quick return mirror QRM and a focal-plane shutter SHT and the camera shake of high frequency is caused in a pitch direction, the vibrator VBP1 of the pitch gyroscope GRP1 is thickened to enhance the ability of detecting the shake of high frequency.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-61875

(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 03 B 5/00			G 03 B 5/00	G
G 02 B 7/02			G 02 B 7/02	E
G 03 B 17/00			G 03 B 17/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全12頁)

(21)出願番号 特願平7-234721

(22)出願日 平成7年(1995)8月21日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大貫 一朗

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

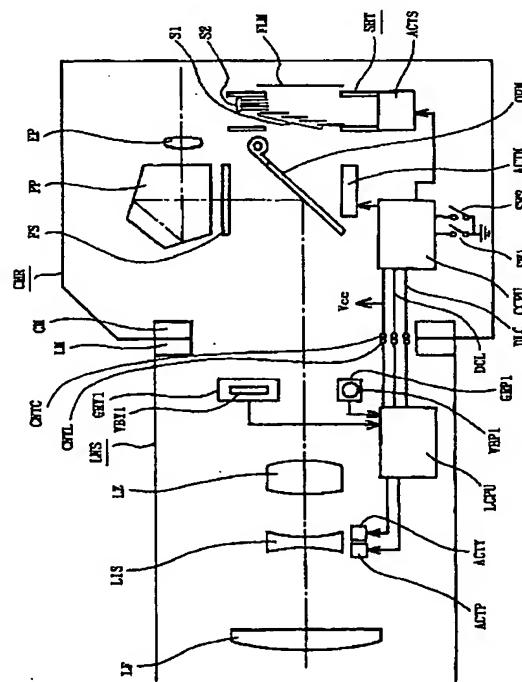
(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 振れ検知装置及びそれを有した光学機器

(57)【要約】

【課題】 カメラ等の筐体に生じる振れを複数の振れ検出手段で高精度に検出することのできる振れ検知装置及びそれを有した光学機器を得ること。

【解決手段】 被写体像を形成する結像光学系と、該被写体像を記録する為に所定方向に移動する可動機構部を有するカメラ部と、該カメラ部に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振れ検出手段とを有し、該第1の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数が第2の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数よりも大であると共に、前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記カメラ部の振れ方向と、前記第1の振れ検知手段の振れ検知感度方向とを略一致させたこと。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を形成する結像光学系と、該被写体像を記録する為に所定方向に移動する可動機構部を有するカメラ部と、該カメラ部に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振れ検出手段とを有し、該第1の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数が第2の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数よりも大であると共に、前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記カメラ部の振れ方向と、前記第1の振れ検知手段の振れ検知感度方向とを略一致させたことを特徴とする振れ検知装置。

【請求項 2】 前記第1、第2の振れ検知手段は、振動ジャイロであることを特徴とする請求項1の振れ検知装置。

【請求項 3】 前記第1の振動ジャイロの振動子は第2の振動ジャイロの振動子よりも高い共振周波数を有することを特徴とする請求項2の振れ検知装置。

【請求項 4】 前記第1及び第2の振動子は円柱であり、第1の振動子の直径は第2の振動子の直径より大であることを特徴とする請求項3の振れ検知装置。

【請求項 5】 前記第1及び第2の振動子は円柱又は多角柱であり、第1の振動子の断面2次モーメントは第2の振動子の断面2次モーメントより大であることを特徴とする請求項3の振れ検知装置。

【請求項 6】 前記第1及び第2の振動子は断面形状が同一の円柱又は多角柱であり、第1の振動子の長さは第2の振動子の長さより短いことを特徴とする請求項3の振れ検知装置。

【請求項 7】 前記第1の振動子の縦弾性率は第2の振動子の縦弾性率より大きいことを特徴とする請求項3の振れ検知装置。

【請求項 8】 前記第1の振動子の密度は第2の振動子の密度より小さいことを特徴とする請求項3の振れ検知装置。

【請求項 9】 前記可動機構部は往復動するクイックリターンミラーであることを特徴とする請求項1の振れ検知装置。

【請求項 10】 前記可動機構部はフォーカルレンジヤッターであることを特徴とする請求項9の振れ検知装置。

【請求項 11】 被写体像を形成する結像光学系と、該被写体像を記録する為に所定方向に移動する可動機構部を有するカメラ部と、該カメラ部に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振動ジャイロとを有し、前記第1及び第2の振動ジャイロの振動子の共振周波数差が前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記カメラ部のカメラ振れ周波数よりも大きいことを特徴とする振れ検知装置。

【請求項 12】 前記第1及び第2の振動子の共振周波数差は200Hz以上であることを特徴とする請求項11

の振れ検知装置。

【請求項 13】 前記第1あるいは第2の振動子のうち、共振周波数の高い方の振動子の振れ検知感度方向と、前記カメラ振れの方向が略一致することを特徴とする請求項11の振れ検知装置。

【請求項 14】 画像記録をする為に所定方向に移動する可動機構部を有するスチルカメラ部に対して着脱可能あるいは一体的に形成されたレンズ筐体において該レンズ筐体は結像光学系と該レンズ筐体に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振れ検知手段とを有し、該第1の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数が第2の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数よりも大であると共に、前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記スチルカメラ部の振れ方向と、前記第1の振れ検知手段の振れ検知感度方向とを略一致させたことを特徴とするレンズ筐体。

【請求項 15】 請求項1から請求項13の何れか1項記載の振れ検知装置を利用して所定面上に画像を形成することを特徴とする光学機器。

【請求項 16】 請求項14のレンズ筐体を利用して所定面上に画像を形成することを特徴とする光学機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカメラ等の筐体に生じた振れを検知する為の複数の振れ検知手段を備えた振れ検知装置及びそれを用いた光学機器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より手振れ等に起因したカメラの振れを検知し、該振れによって生ずる像振れを補正する防振装置が種々と提案されている。

【0003】ここで、像振れの原因となるカメラの振れは撮影光軸の上下方向の回転振れ（以下「ピッチ振れ」と称す）と左右方向の回転振れ（以下「ヨー振れ」と称す）の2方向の振れが組合わさったものである。従って該2方向の振れを正確に検出する為には、小型、安価、高精度の振れ検知センサ（センサ）を2個必要とする。

【0004】上記目的に適したセンサとして、最近所謂振動ジャイロが実用化されている。この振動ジャイロは振動子をそれ自身の共振周波数に近い周波数で加振しておき、該振動子に回転振れが加わった時に生じるコリオリ力を該振動子の変位として取り出すことにより、振れ検知を行うものである。

【0005】しかし、この振動ジャイロを手振れ検知用に2個を近接させて用いると、2つの振動子の振動が筐体あるいは空気を伝わって互いに干渉し（以下この現象を「ビート」と称する）、手振れ検知出力に誤出力を生じてしまう。

【0006】そこで上記欠点を解消する為に特公平1-53957号公報では2個の振動ジャイロの共振周波数

を故意にずらし、ピートの影響を軽減するようにした防振装置が提案されている。同公報では誤出力信号が交流信号であり、その周波数が2個の振動子の共振周波数の差の1/2に等しいという原理に基づき、2個の振動子の共振周波数の差を手振れ周波数帯域よりも大きくし、仮に誤出力が生じても、手振れ検知の障害とならないようしている。

### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】特公平1-53957号公報で提案されている防振装置をスチルカメラ、特にクイックリターンミラーやフォーカルプレンシャッターを有する一眼レフカメラの手振れ検知に用いると以下のような欠点が生じてくる。

【0008】手振れ振動の周波数帯域の上限はおよそ10Hz程度である事が実験等により判っている。これに対して一眼レフカメラのミラーやシャッターの走行の反動(反作用)による振れ、所謂カメラ振れの周波数は数10Hzから100Hzにも達する。従って特公平1-53957号公報で提案されている手法では2個の振動子の共振周波数を200Hz以上離す必要がある。すると2個の振動ジャイロの検出特性には差が出来てしまい、上記カメラ振れを正確に検出することができなくなってくる。

【0009】本発明は次のうち少なくとも1つを満足する振れ検知装置又はレンズ筐体又はそれを用いた光学機器の提供を目的とする。

【0010】(a 1) カメラ等に生じた手振れ及びカメラ振れを複数の振れ検知手段で検出する際、カメラ等が有するメカニズムの動作により特定の方向に発生する高周波のカメラ振れを正確に検出することができる。

【0011】(a 2) 複数の振動ジャイロを用いて手振れ及びカメラ振れを検出する際に振動ジャイロ同士の干渉(ピート)を抑えて手振れのみならず高周波のカメラ振れも正確に検出することができる。

【0012】(a 3) メカニズム等の動作により特定の方向に高周波のカメラ振れを生ずるカメラに適用されるレンズ筐体において、手振れのみならず高周波のカメラ振れも正確に検出するレンズ筐体を提供することができる。

### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の振れ検知装置は、

(1-1) 被写体像を形成する結像光学系と、該被写体像を記録する為に所定方向に移動する可動機構部を有するカメラ部と、該カメラ部に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振れ検出手段とを有し、該第1の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数が第2の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数よりも大であると共に、前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記カメラ部の振れ方向と、前記第1の振れ検知手段の

振れ検知感度方向とを略一致させたことを特徴としている。

【0014】特に、

(1-1-1) 前記第1、第2の振れ検知手段は、振動ジャイロであること。

(1-1-2) 前記第1の振動ジャイロの振動子は第2の振動ジャイロの振動子よりも高い共振周波数を有すること。

(1-1-3) 前記第1及び第2の振動子は円柱であり、第1の振動子の直径は第2の振動子の直径より大であること。

(1-1-4) 前記第1及び第2の振動子は円柱又は多角柱であり、第1の振動子の断面2次モーメントは第2の振動子の断面2次モーメントより大であること。

(1-1-5) 前記第1及び第2の振動子は断面形状が同一の円柱又は多角柱であり、第1の振動子の長さは第2の振動子の長さより短いこと。

(1-1-6) 前記第1の振動子の縦弾性率は第2の振動子の縦弾性率より大きいこと。

(1-1-7) 前記第1の振動子の密度は第2の振動子の密度より小さいこと。

(1-1-8) 前記可動機構部は往復動するクイックリターンミラーであること。

(1-1-9) 前記可動機構部はフォーカルプレンシャッターであることを特徴と、等、を特徴としている。

(1-2) 被写体像を形成する結像光学系と、該被写体像を記録する為に所定方向に移動する可動機構部を有するカメラ部と、該カメラ部に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振動ジャイロとを有し、前記第1及び第2の振動ジャイロの振動子の共振周波数差が前記可動機構部の移動の反作用として生じる前記カメラ部のカメラ振れ周波数よりも大きいことを特徴としている。

【0015】特に、

(1-2-1) 前記第1及び第2の振動子の共振周波数差は200Hz以上であること。

(1-2-2) 前記第1あるいは第2の振動子のうち、共振周波数の高い方の振動子の振れ検知感度方向と、前記カメラ振れの方向が略一致すること。

等、を特徴としている。

【0016】本発明のレンズ筐体は、

(2-1) 画像記録をする為に所定方向に移動する可動機構部を有するスチルカメラ部に対して着脱可能あるいは一体的に形成されたレンズ筐体において該レンズ筐体は結像光学系と該レンズ筐体に生じた異なる2方向の振れを検知する第1及び第2の振れ検知手段とを有し、該第1の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数が第2の振れ検知手段の高域側振れ検出限界周波数よりも大であると共に、前記可動機構部の移動の反作用として生じ

る前記スチルカメラ部の振れ方向と、前記第1の振れ検知手段の振れ検知感度方向とを略一致させたことを特徴としている。

【0017】本発明の光学機器は、前記構成(1-1)、(1-2)の振れ検知装置又は構成(2-1)のレンズ管体を用いて所定面上に画像を形成していることを特徴としている。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明の振れ検知装置に係る実施例1の構成図である。本実施例は一眼レフカメラCMRとこれに着脱可能な交換レンズ(レンズ)LNSで構成した光学機器に適用した場合を示している。同図においてカメラCMRはレンズ装着用のカメラマウントCMを有し、マウント開口部にはレンズLNSとの信号授受接点CNTCを有する。

【0019】FLMは感光フィルム(撮影素子)で、その直前にはフォーカルプレンシャッターSHTが配置されている。該シャッターSHTは所謂縦走りブレードタイプのフォーカルプレンシャッターと呼ばれるものであり、複数に分割された先羽根群S1と後羽根群S2が撮影画面に対して上下方向に走行する。ACTSは該羽根群S1、S2の走行用バネをチャージするモータと該羽根群の走行開始を制御する電磁石を含んだシャッターアクチュエータである。

【0020】QRMはクイックリターンミラーであり、通常は撮影光束を後述のファインダー光学系へ導き、フィルムFLMへの露光時にはミラーアクチュエータACTMによって上方に退避する。

【0021】尚本実施例においてシャッターポート材やクイックリターンミラーは可動機構部の一要素を構成している。FSはフィルムFLMと等価な面に置かれたフォーカシングスクリーン、PPはペンタダハプリズム、EPはアイピースレンズである。SW1はレリーズボタンの第1ストロークの押下でオンするスイッチで、該スイッチのオンで測光、測距、手振れ補正が行なわれる。

【0022】SW2はレリーズボタンの第2ストロークの押下でオンするスイッチで該スイッチのオンで露光動作、即ちクイックリターンミラーQRMの昇降、シャッターSHTの走行及びその後のフィルム巻上げ等が行なわれる。CCPUはカメラ内マイコンで、前記スイッチSW1、SW2の状態を検知して撮影に関する各種の動作を制御すると共に前記接点CNTCを介してレンズマウントLCPUと通信を行なう。

【0023】次に交換レンズLNSの説明をする。LMはカメラ装着用のレンズマウントで、カメラ側の接点CNTCとの対向位置にレンズ側接点CNTLを有する。LFはフォーカシングレンズ群で、光軸方向の進退によりフォーカシングを行なう。LISは像振れ補正レンズ群で光軸に垂直な平面上をフィルム面から見て上下・左右独立にスライド可能に支持され、ピッチアクチュエー

タACTPで上下方向にヨークアクチュエータACTYで左右方向に駆動制御される。LZはズーミングレンズ群で光軸方向の進退によりズーミングを行なう。GRP1はピッチ振れを検出するピッヂャイロ(ピッチ方向振れ検出手段)で、太い振動子VBP1を有する。GRY1はヨー振れを検出するヨージャイロ(ヨー方向振れ検出手段)で、細い振動子VBY1を有する。

【0024】LCPUはレンズ内マイコンでカメラ内マイコンCCPUと通信を行ない、所定のタイミングで像振れ補正制御を行なう。即ち、ピッヂャイロGRP1、ヨージャイロGRY1で振れを検知し、その結果に基づいてアクチュエータACTP、ACTYを駆動して像振れ補正レンズ群LISをシフト駆動することによりフィルムFLMあるいはフォーカシングスクリーンFSに結像された像の振れを解消している。

【0025】まず本実施例の振れ検出手段の動作を説明する前に本実施例における振動ジャイロについて説明する。

【0026】図8は本発明に用いる振動ジャイロの一例を示した概略図である。同図に示す振動ジャイロは振動子10と駆動部20にて構成される。円柱状振動子10は圧電効果を有するピエゾ素子で形成され、直径方向に分極処理される。そして振動子側面には駆動用電極11及び検出用電極12が形成される。一方、駆動部20内の発振回路21で発生した交流信号は駆動回路22で増幅され、駆動用電極11に印加されると振動子10の電歪効果で振動子はその節13、14を不動点としてx方向に振動する。線15はある瞬間の振動子中心線の変形状態を誇張したものである。このとき手振れ等により角速度 $\omega$ の回転運動が生じると振動子のx軸方向の運動とは直角のy方向にコリオリ力が発生し、振動子はy軸方向にも揺み振動する。すると振動子の圧電効果により揺みに応じた電圧が検知用電極12に発生し、この出力から同期検波回路23で交流成分を除去することにより手振れ角速度 $\omega$ が検出できる。

【0027】又駆動用電極11の出力を発振回路21に正帰還することにより振動子10は自身の機械的共振周波数にて効率の良い振動を継続する。当振動ジャイロの振れ検出周波数帯域は振動子10の共振周波数及び駆動部20の回路定数により決まるが、前者が支配的である。尚振動子10の共振周波数 $f_c$ は

#### 【0028】

##### 【数1】

$$f_c = K \frac{d}{L^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad \dots \dots (1)$$

で決まる。但し、dは振動子の直径、Lは振動子の長さ、Eは振動子の綫弾性係数、 $\rho$ は振動子の密度、Kは定数である。そして振動子の共振周波数 $f_c$ を高くすれば、振れ検出周波数帯域も高域まで伸ばせるが、高帯域化する程、出力電圧が小さく、即ちS/N比が低くなる

為、周波数帯域とS/N比のバランスをとりながら、最適な寸法に設定する。

【0029】次に本実施例の振れ検出手段の動作について説明する。図2は図1に示した振れ検出手段(GRP1, GRY1)の制御フロー概念図である。図中、左側はカメラ内マイコンCCPUのフロー、右側はレンズ内マイコンLCPUのフローである。以下にフローを説明する。

【0030】ステップ(以下Sと略す)101よりS102にてカメラ内マイコンCCPUはレリーズボタンの第1ストロークで、オンするスイッチSW1の状態検知を行なう。該スイッチSW1がオフならS102にとどまり、オンならS103へ進む。S103ではラインDCL, DLCを介してレンズ内マイコンLCPUと通信を行ない、レンズLNS側の各種パラメータを通信で入手すると共にラインDCLでレンズ側にスイッチSW1がオンされたことを送信する。すると、レンズ内マイコンLCPUはS121にてピッチャジャイロGRP1、ヨージャイロGRY1に電源を投入して振れ検知を開始する。

【0031】続いてS122にて像振れ補正用のピッチャクチュエータACTP、ヨークアクチュエータACTYを駆動し、手振れ補正を開始する。そしてS121, S122を繰り返し実行し、手振れ補正を継続する。

【0032】カメラ内マイコンはS103からS104へ進んで測光を行ない、その結果に基づいて絞り値やシャッター秒時等の露出パラメータを決める演算を行なう。S105では不図示の焦点検出装置にて焦点検出を行なう。S106ではシャッターボタンの第2ストロークでオンするスイッチSW2の状態検知を行なう。該スイッチSW2がオフならS106にとどまり、オンになつたらS107へ進む。S107ではミラー・アクチュエータACTMを駆動し、クイックリターンミラーQRMを撮影光路外に退避させる。

【0033】S108ではシャッター先羽根群S1を走行させてフィルムFLMへの露光を開始する。S109では前記S104で算出したシャッター秒時にに基づいてシャッター後羽根群S2を走行させ、露光を終了させる。S110ではミラー・アクチュエータACTMを駆動してクイックリターンミラーQRMを原位置に復帰させる。S111ではシャッターチャージフィルム給送を行なう。S112ではラインDCLを介してレンズ内マイコンLCPUに露光が終了したことを送信する。

【0034】するとレンズ内マイコンLCPUはS123にて像振れ補正用のピッチャクチュエータACTP、ヨークアクチュエータACTYを原点位置に戻して像振れ補正レンズ群LISを中央に固定し、その後停止する。S124ではピッチャジャイロGRP1、ヨージャイロGRY1を停止する。

【0035】以上で1駒の撮影動作が終了するが、当フ

ローで判るとおり、スイッチSW1オン中はカメラCMR及びレンズLNSには手振れ振動のみが生ずるが、スイッチSW2オン後のレリーズ動作中にはクイックリターンミラーQRM及びシャッター先羽根S1, 後羽根の走行により高周波のカメラ振れが発生する。

【0036】図3は図2のフロー中の各メカニズムの動作及びカメラの振れを説明するタイミングチャートである。

【0037】時刻t<sub>103</sub>(添数字は前記フローのステップ番号に対応)でスイッチSW1がオンするとピッチャジャイロGRP1、ヨージャイロGRY1は手振れ検知を開始し、図中下段に示したGRP1, GRY1のような手振れ信号を出力する。

【0038】時刻t<sub>107</sub>でスイッチSW2がオンされ、クイックリターンミラーQRMが時間T<sub>108</sub>を要して上昇する。このときミラー上昇の反作用でカメラCMRは下方向に動いてしまう。この動きは時間T<sub>107</sub>中、継続されミラーQRMが上昇を完了してカメラのミラーポップス天井に衝突するとミラーQRMの運動量がカメラCMRに乗り移る為、カメラCMRは上昇に転じる。即ち、ミラーQRMの上昇過程でカメラCMRはピッチ方向に下に凸の三角波振れを生ずる。但し、カメラ・レンズ結合体の重心とミラーの重心はずれている為、このカメラ振れはシフト振れと共に回転振れも引き起す。

【0039】よってピッチャジャイロには図3に示すように手振れに加えて該カメラ振れによる三角波振れも出力される。続いて時刻t<sub>108</sub>においてシャッター先羽根群S1が上から下に先行するとカメラCMRは前記ミラー走行時とは反対方向、即ち上に凸の三角波振れを生ずる。その後、時刻t<sub>109</sub>にてシャッター後羽根群S2の走行による振れが、時刻t<sub>110</sub>ではミラーQRMの復帰に伴う振れが発生する。

【0040】よってピッチャジャイロには図3に示すように手振れに加えてシャッター先行によるカメラ振れが上載せられた信号が出力される。そして該ミラー、シャッターは非常に高速で動作する為、カメラ振れの周波数も高い。例えばシャッター羽根走行時間T<sub>108</sub>は高級カメラでは3msecくらいである為、前記三角波振れの継続時間は約6msecであり、これをハーフサイン波と仮定すると、振れの1周期は12msec、即ちシャッター走行によるカメラ振れ周波数は83Hzにも達する。従って、ピッチャジャイロの振れ検出帯域上限は100Hzくらいまでは必要であり、かつ前記ビートによるエラー信号は100Hzよりも高い周波数でなければ該カメラ振れを正確に検出することができない。

【0041】一方、ヨージャイロGRY1の出力は図に示すようにカメラ振れ成分は載っていない。これは本実施例におけるミラー、シャッターがピッチ振れを生ずる方向にのみ走行する為である。従って、ヨージャイロはおよそ10Hzが上限である手振れ周波数帯域をカバー

する特性で構わない。

【0042】以上の事情を鑑みて本実施例ではピッチジャイロGRP1の振動子VBP1とヨージャイロGRY1の振動子VBY1の共振周波数を200Hz以上離し、かつピッチジャイロに高周波特性の優れたもの、即ち共振周波数の高い振動子を配置している。具体的には前記式(1)に従い、ピッチジャイロの振動子の直径dをヨージャイロの振動子より太くすることにより共振周波数を200Hz以上高くしている。

【0043】図4は本実施例の特徴を判りやすく示した模式図である。カメラCMRに着脱可能な交換レンズLNS内にはピッチジャイロGRP1、ヨージャイロGRY1が配置される。そしてピッチ振れの角速度成分 $\omega_p$ をピッチジャイロGRY1が検出し、その結果に基づいて振れ補正レンズ群LISを矢印DP方向に駆動し、ピッチ振れを補正する。同様にヨー振れの角速度成分 $\omega_y$ をヨージャイロGRY1が検出し、その結果に基づいてレンズ群LISを矢印DY方向に駆動し、ヨー振れを補正する。そしてカメラCMRは上下方向に駆動するクイックリターンミラーQRM及びフォーカルプレンシャッターSHTを有し、ピッチ方向に高周波のカメラ振れが発生するため、ピッチジャイロGRP1の振動子VBP1を太くして高周波の振れ検出能力を高めている。

【0044】以上の構成においてピッチジャイロとヨージャイロの振動子の共振周波数差をカメラ振れの周波数以上にし、かつピッチジャイロに共振周波数の高い振動子を配置し、これによりビートの影響を受けることなく、手振れ、カメラ振れを正確に検出し、振れ補正を行なっている。

【0045】尚、本実施例において3つ以上の振れ検出手段を用いて、例えばロール振れ(光軸回りの振れ)を検出するようにしても良い。

【0046】図5は本発明の実施例2の要部斜視図である。実施例1では2つの振動子の直径を変えて共振周波数を異ならしめていたが、実施例2では振動子の断面形状を変えている。

【0047】前述の式(1)によると振動子の直径dを大きくすると、振動子の共振周波数が増加するが、dを大きくすることは振動子の断面2次モーメントを大きくして曲げ剛性を高めることである。従って、振動子の曲げ剛性が高まれば良く、断面が円である必要はない。

【0048】本実施例ではレンズLNS内にはピッチジャイロGRP2、ヨージャイロGRY2が配置される。そしてピッチジャイロGRP2の振動子VBPは三角柱であり、その断面2次モーメントがヨージャイロの振動子VBY2の断面2次モーメントより大きく、両者の共振周波数差が200Hz以上になるように構成されている。

【0049】実施例2では実施例1と同様の効果を有すると共に、2つの振動子の形状が明らかに異なる為、製

造及びレンズへの組込みの過程でピッチジャイロとヨージャイロが入れ替わってしまう恐れがなくなるという特長がある。

【0050】図6は本発明の実施例3の要部斜視図である。

【0051】実施例1、2では2つの振動子の断面寸法あるいは、形状を変えて共振周波数を異ならしめていたが、実施例3は振動子の長さを変えている。前述の式(1)によると振動子の長さLを短くすると振動子の共振周波数は増加する。従って実施例2ではピッチジャイロの振動子をヨージャイロの振動子より短くし、その共振周波数差をカメラ振れ周波数以上、例えば200Hzに設定したものである。

【0052】本実施例ではレンズLNS内にはピッチジャイロGRP3、ヨージャイロGRY3が配置され、ピッチジャイロGRP3の振動子VBP3はヨージャイロGRY3の振動子VBY3より短く共振周波数が200Hz以上になるように構成されている。

【0053】実施例3では実施例1と同様の効果を有すると共に2つの振動子の直径が等しい為、振動子の製造ラインの共通化が図れ、コスト低減に有利であるという特長がある。

【0054】図7は本発明の実施例4の要部斜視図である。先の実施例1、2、3では2つの振動子の寸法あるいは形状を変えていたものだが、実施例4は振動子の材質を変えている。前述の式(1)によると振動子の縦張性係数Eを大きくするか、密度ρを小さくすると振動子の共振周波数は増加する。

【0055】本実施例ではレンズLNS内にはピッチジャイロGRP4、ヨージャイロGRY4が配置される。そしてピッチジャイロGRP4の振動子VBP4は実施例1と同じくピエゾ素子を用いているが、ヨージャイロGRY4の振動子VBY4は煩弾性合金であるエリンバーに薄板状のピエゾ素子を接着した振動子が用いられている。ピエゾとエリンバーの縦張性率Eは略等しいが、ピエゾの密度はエリンバーの半分以下である。従って、ピエゾを用いたピッチジャイロの方がエリンバーを用いたヨージャイロより共振周波数が高く、高域特性に優れている。

【0056】本実施例においても実施例1と同様の効果を有すると共に、2つの振動子の材質の相異による表面の色、あるいは質感の相異により2種類のジャイロの識別が容易となって、ピッチジャイロとヨージャイロを混同する恐れがなくなるという特長がある。

【0057】先の実施例1、3、4では第1、第2の振動ジャイロの振動子は円柱であったが、これらをn≥3のn角柱振動子を用いても構わない。また振動子が音叉形状をした所謂音叉型振動ジャイロに実施例1乃至実施例4と同様の手法を適用することも可能である。

【0058】

11

【発明の効果】本発明によれば以上のように各要素を特定することにより、次のような効果を有した振れ検知の装置及びそれを用いた光学機器を達成することができる。

【0059】(b1) 第1の振れ検知手段が第1の方向の低周波数の手振れと高周波数のカメラ振れを正確に検知し、第2の振れ検知手段が第2の方向の低周波数の手振れを正確に検知することができる。即ち、手振れと共に特定の方向にカメラ振れを生ずるカメラにおいて手振れ及びカメラ振れを正確に検知することができる。

【0060】(b2) 異なる振れ検知周波数特性を有した振動ジャイロで第1及び第2の方向の振れを検知することができる。

【0061】(b3) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを高周波振れ検出特性に優れた第1の振動ジャイロで検出することができる。

【0062】(b4) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを振動子の直径が大きく共振周波数の高い第1の振動ジャイロで検出することができる。即ち、振動子の太さを僅かに変えた2種類の振動ジャイロを用いて特定方向のカメラ振れを正確に検知し、振動ジャイロのコストアップも僅かで済む。

【0063】(b5) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを振動子の断面2次モーメントが大きく共振周波数の高い第1の振動ジャイロで検出することができる。即ち、振動子の断面2次モーメントを変えることにより特定方向のカメラ振れを正確に検知すると共にピッチ、ヨー方向の各ジャイロの識別も容易になる。

【0064】(b6) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを、振動子の長さが短く共振周波数の高い第1の振動ジャイロで検出することができる。即ち、振動子の長さを僅かに変えることにより特定方向のカメラ振れを正確に検知すると共に2種類の振動ジャイロの製造ラインの共通度が高まり、ジャイロの低コスト化に有利である。

【0065】(b7) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを振動子の縦弾性率が大きく共振周波数の高い第1の振動ジャイロで検出することができる。即ち、縦弾性率の異なる振動子を用いることにより特定方向のカメラ振れを正確に検知すると共に材質による2種類のジャイロの識別も容易になる。

【0066】(b8) カメラの特定方向に発生する高周波のカメラ振れを振動子の密度が小さく、共振周波数の高い第1の振動ジャイロで検出することができる。即ち、密度の異なる振動子を用いることにより特定方向のカメラ振れを正確に検知すると共に材質による2種類のジャイロの識別も容易になる。

【0067】(b9) クイックリターンミラーの動作に

10

12

よって発生する高周波のカメラ振れを高域特性の優れた第1の振れ検知手段で検出することができる。即ちクイックリターンミラーを有した一眼レフカメラ等においてもカメラ振れを正確に検知できる。

【0068】(b10) フォーカルプレンシャッターの動作によって発生する高周波のカメラ振れを高域特性の優れた第1の振れ検知手段で検出することができる。即ち、フォーカルプレンシャッターを有した一眼レフカメラ等においてもカメラ振れを正確に検知できる。

【0069】(b11) カメラ振れ検出時に第1及び第2の振動ジャイロによるビートの影響を防止する。即ち、2つの振動ジャイロのビート周波数をカメラ振れ周波数以上にする為、仮にビートが発生してもカメラ振れ検知への悪影響を排除できる。

【0070】(b12) 約100Hz程度のカメラ振れを第1あるいは第2の振動ジャイロで正確に検出することができる。即ち、100Hz程度の高周波のカメラ振れも正確に検知できる。

【0071】(b13) 高周波特性に優れた第1あるいは第2の振動ジャイロがカメラ振れを正確に検出することができる。即ち、カメラ振れ検知能力が一層向上する。

【0072】(b14) 特定の方向について高周波のカメラ振れを発生するスチルカメラのカメラ振れを高域特性に優れた第1の振れ検知手段で正確に検出するレンズ筐体を提供することができる。即ち、特定の方向にカメラ振れを生ずるカメラボディに着脱可能な振れ検知レンズ筐体あるいは振れ補正レンズ筐体において、カメラ振れを正確に検知することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成図

【図2】本発明のカメラ及びレンズの制御フロー図

【図3】本発明のカメラ振れを説明するタイムチャート

【図4】本発明の実施例1の概要図

【図5】本発明の実施例2の概要図

【図6】本発明の実施例3の概要図

【図7】本発明の実施例4の概要図

【図8】本発明に用いる振動ジャイロの構造図

#### 【符号の説明】

CMR カメラ

QRM クイックリターンミラー

SHT フォーカルプレンシャッター

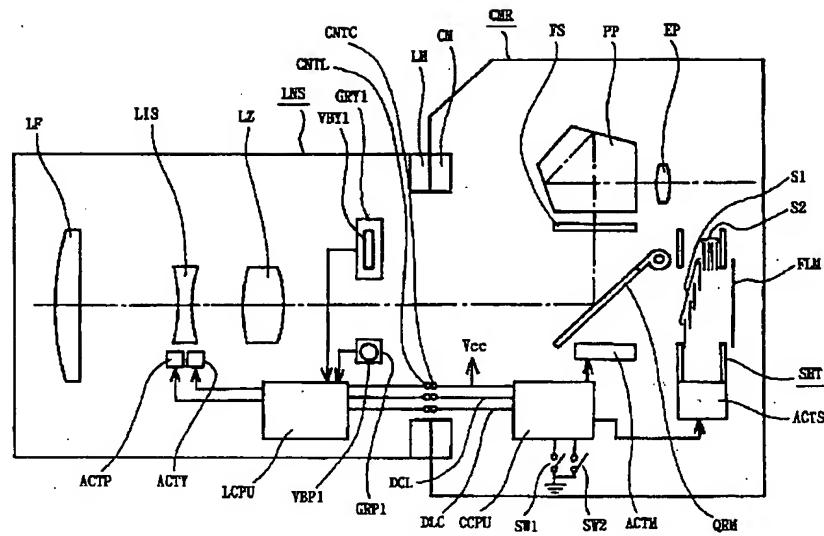
LNS 交換レンズ

GRP1, GRP2, GRP3, GRP4 ピッチジャイロ

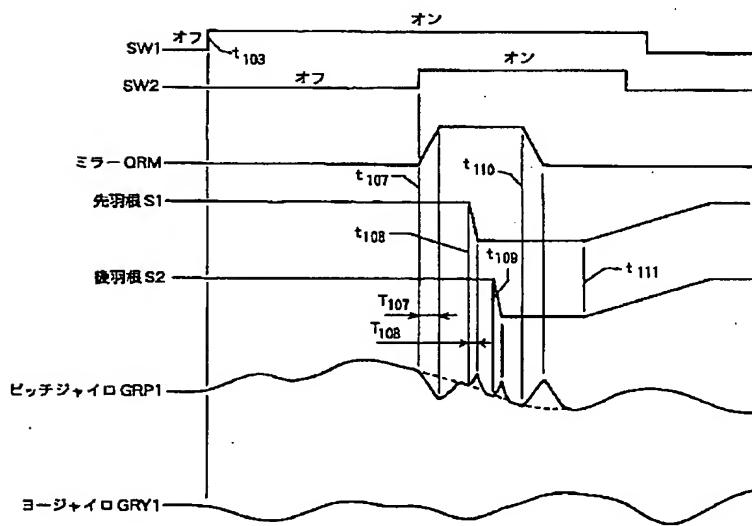
GRY1, GRY2, GRY3, GRY4 ヨージャイロ

LIS 振れ補正レンズ群

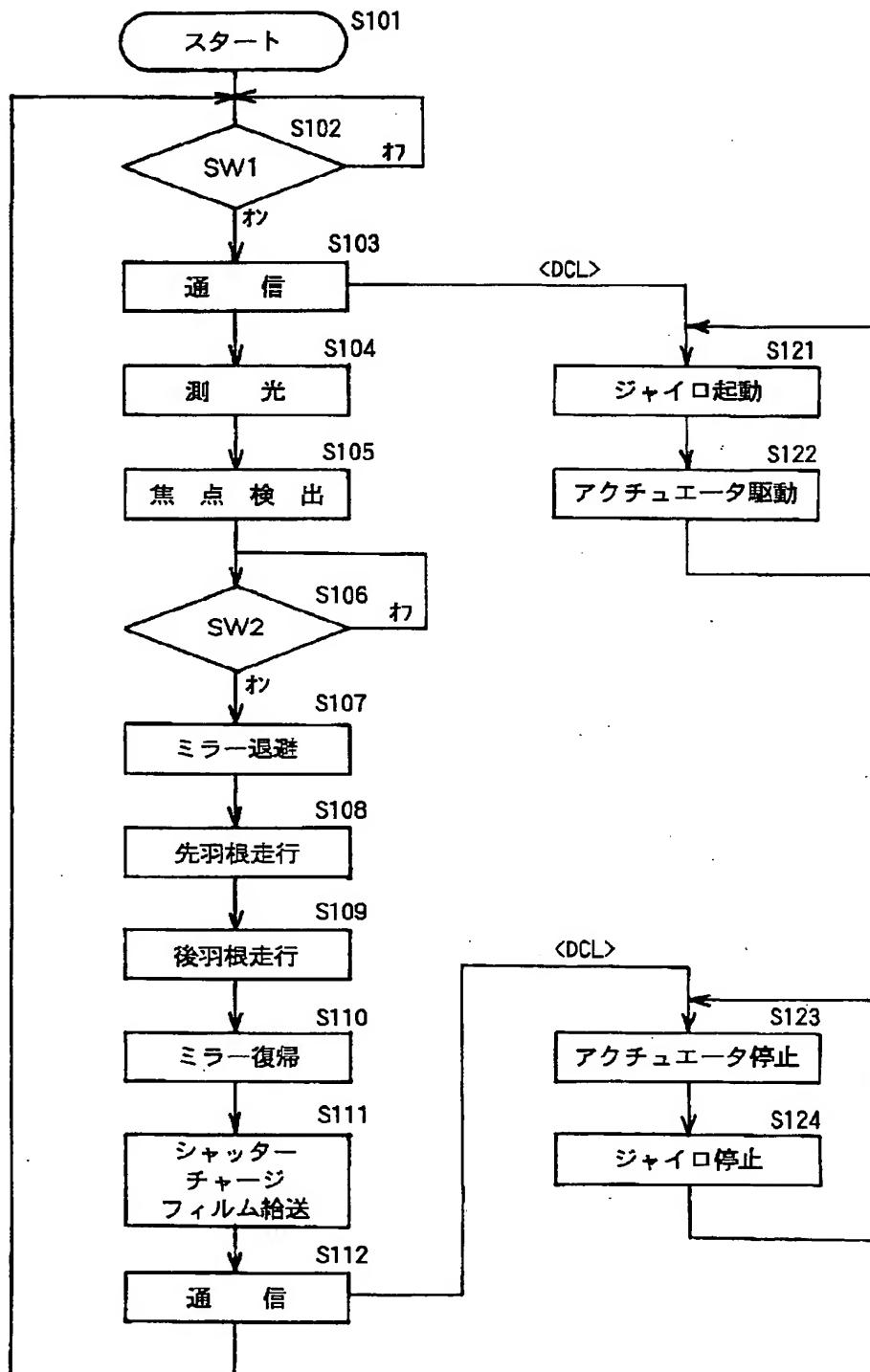
【図1】



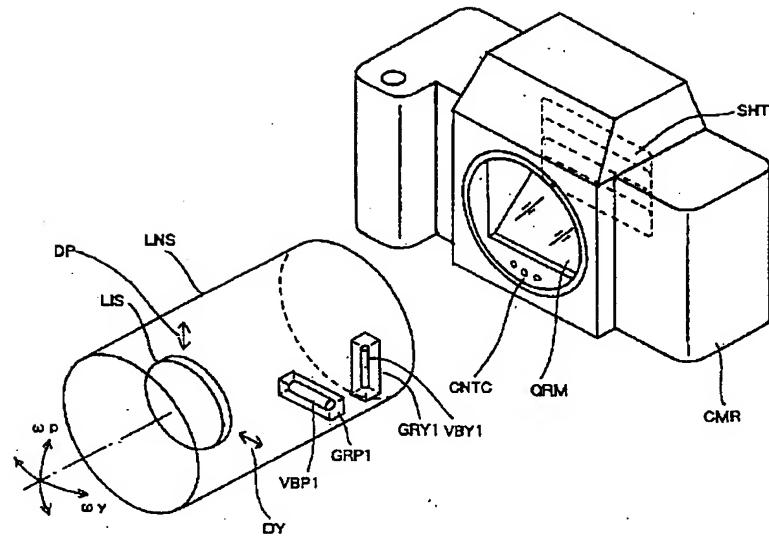
【図3】



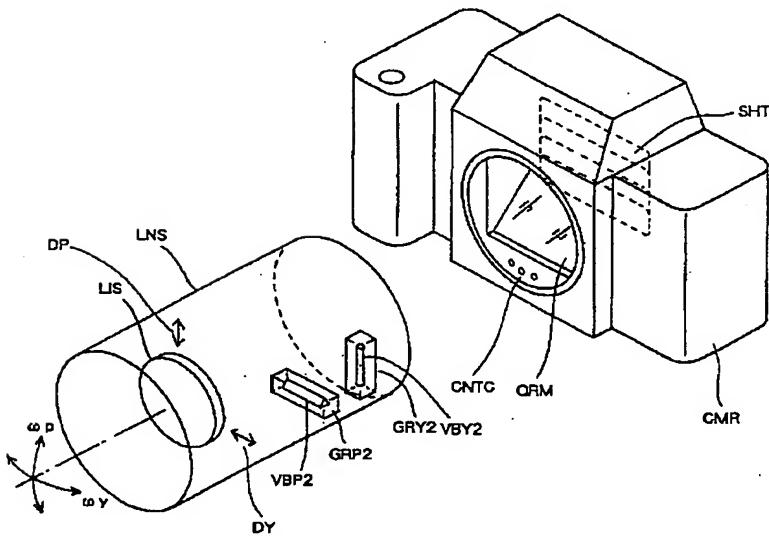
【図2】



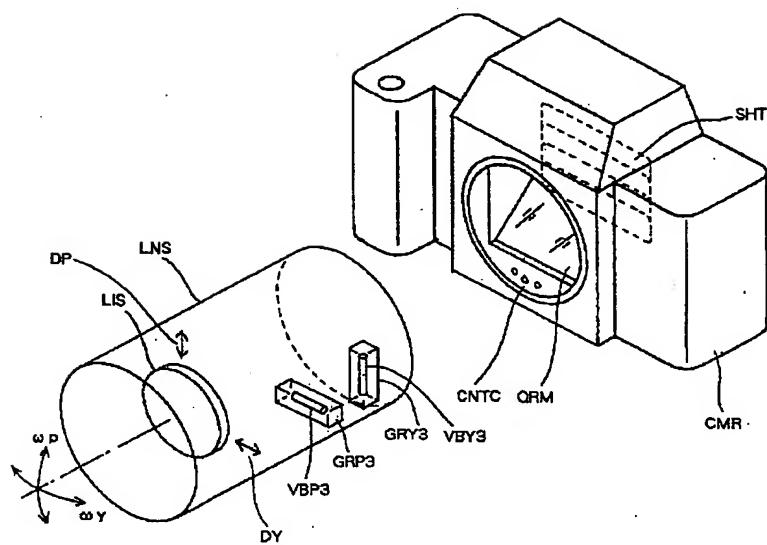
【図4】



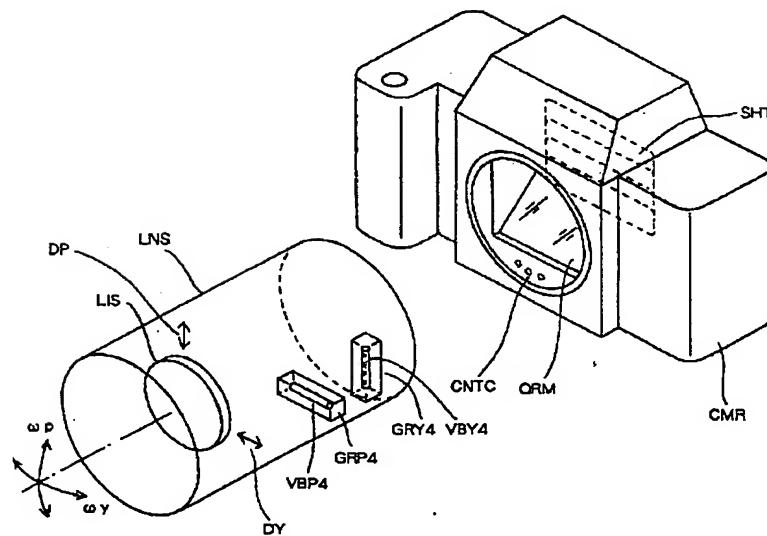
【図5】



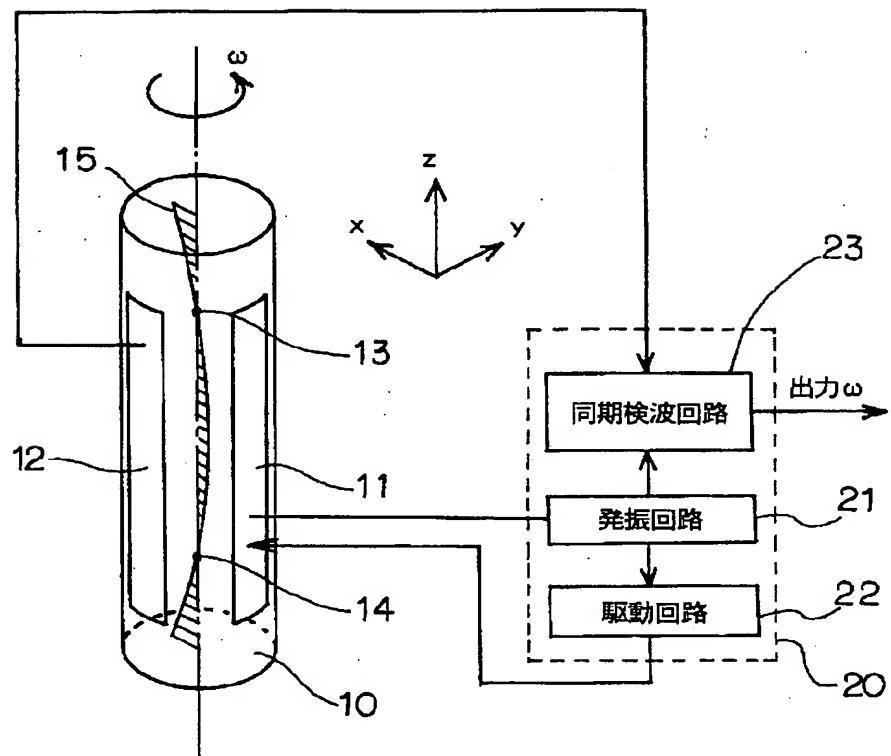
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**